



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 12 407 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 65 G 43/08
A 01 D 43/08
A 01 D 75/18
G 01 V 3/08

⑳ Aktenzeichen: 199 12 407.8
㉔ Anmeldetag: 19. 3. 1999
㉕ Offenlegungstag: 21. 9. 2000

DE 199 12 407 A 1

㉑ Anmelder:
Deere & Company, Moline, Ill., US

㉒ Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

㉓ Erfinder:
Hofmann, Manfred, 66497 Contwig, DE

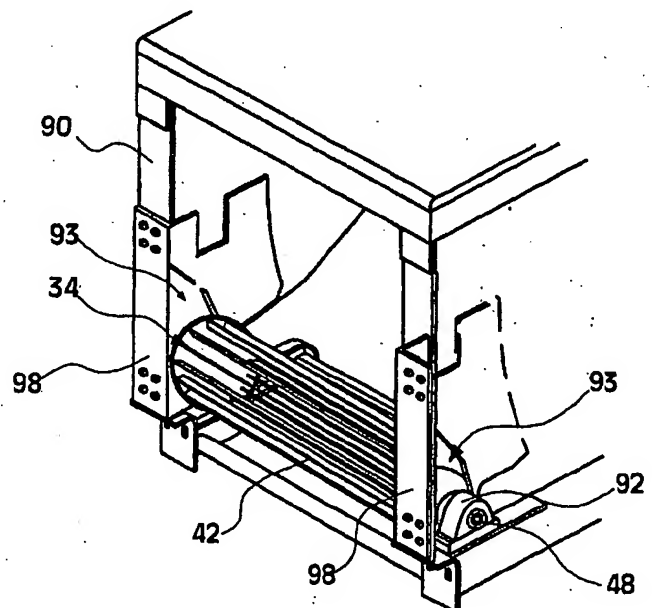
㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 25 52 805 A1
EP 03 24 253 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉕ Förderer mit Metalldetektionseinrichtung

㉖ Die Erfindung bezieht sich auf einen Förderer mit einer Metalldetektionseinrichtung zur Erkennung von Metall in einem Überwachungsbereich, durch den Material transportiert wird, mit Magneten (104-114) zur Erzeugung eines Magnetfelds, das in den Überwachungsbereich eindringt, und mit einer Nachweiseinrichtung zur Erzeugung elektrischer Signale, wenn das Magnetfeld durch die Anwesenheit von Metallteilen im Durchflußmaterial verändert wird, wobei die Magnete (104-114) innerhalb einer drehbaren Rolle (42) angeordnet sind und einer Stirnseite der Rolle (42) eine stationäre Seitenwand benachbart ist. Um ein möglichst homogenes Magnetfeld auch in den seitlichen Randbereichen der Überwachungszone zu erzeugen, wird empfohlen, daß der sich im Einflußbereich der Magnete (104-114) befindliche Bereich (94, 100, 110) der Seitenwand aus nicht magnetisierbarem Material ist und/oder derart weit von den Magneten (104-114) beabstandet ist, daß er deren Magnetfeld nicht wesentlich beeinflusst.

Die Erfindung ist insbesondere bei Erntemaschinen, wie Feldhäckslern, anwendbar.



199 12 407 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Förderer mit Metalldetektionseinrichtung zur Erkennung von Metall in einem Überwachungsbereich, durch den Material transportiert wird, mit Magneten zur Erzeugung eines Magnetfelds, das in den Überwachungsbereich eindringt, und mit einer Nachweiseinrichtung zur Erzeugung elektrischer Signale, wenn das Magnetfeld durch die Anwesenheit von Metallteilen im Durchflußmaterial verändert wird, wobei die Magnete innerhalb einer drehbaren Rolle angeordnet sind und einer Stirnseite der Rolle eine stationäre Seitenwand benachbart ist.

Derartige Metalldetektionseinrichtungen finden in Erntemaschinen – insbesondere Feldhäckslern – Verwendung, um eventuell gemeinsam mit eingebrachtem Erntegut in die Maschine eingedrungene Metallkörper nachweisen und zur Verhinderung von Schäden in Transport- oder Verarbeitungseinrichtungen für das Erntegut, wie beispielsweise Häckslern, diese Einrichtungen abschalten zu können. Derartige Metalldetektionseinrichtungen umfassen Permanentmagnete und eine Empfangsspule, die Änderungen in einem Magnetfeld, das von den Permanentmagneten in einem Überwachungsbereich erzeugt wird, nachweist. Um eine möglichst hohe und über den Überwachungsbereich konstante Empfindlichkeit der Metalldetektionseinrichtung zu erreichen, ist eine möglichst große und homogene Magnetflußdichte wünschenswert.

Im Stande der Technik, wie er aus der EP 0 324 253 A bekannt geworden ist, ist ein mit Permanentmagneten ausgestatteter Sensor innerhalb einer drehbaren Einzugswalze angeordnet. Die Einzugswalze ist zwischen ortsfesten Seitenwänden gelagert. Da die Seitenwände aus eisenhaltigem, also ferromagnetischem Material hergestellt sind, erweist es sich zur Herstellung einer homogenen magnetischen Flußdichte im Überwachungsbereich als notwendig, auch die Seitenwände durch Permanentmagnete vorzumagnetisieren, da sich anderenfalls der von den Permanentmagneten des Sensors erzeugte magnetische Fluß aufgrund der hohen Permeabilität der Seitenwände darin konzentrieren würde, was eine Verminderung des magnetischen Flusses in den seitlichen Regionen des Überwachungsbereichs zur Folge hätte. Als nachteilig ist neben den Kosten der zusätzlichen Permanentmagnete anzusehen, daß die Dimensionierung dieser Magnete problematisch ist; sie dürfen weder zu stark noch zu schwach sein, weil anderenfalls die Flußdichte und somit die Nachweisempfindlichkeit im Überwachungsbereich nicht homogen wäre.

In der DE 25 52 805 A ist ein Feldhäcksler mit Metalldetektor offenbart, bei dem der Permanentmagnet des Sensors an den unteren, vom Überwachungsbereich abgewandten Außenseiten mit Abschirmblechen versehen ist. Diese schirmen den Sensor zwar gegen Metallteile des Feldhäckslers ab, können aber die Einflüsse der Seitenwände des Gehäuses, in dem die den Sensor enthaltende Rolle angeordnet ist, und die das Magnetfeld in der oben beschriebenen Weise verzerren, nicht aufheben. Daher ist auch hier die Nachweisempfindlichkeit an den Seitenrändern des Überwachungsbereichs gering.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird darin gesehen, Metalldetektionseinrichtungen dahingehend weiterzuentwickeln, daß sie eine hohe und über ihre Breite konstante Nachweisempfindlichkeit aufweisen.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen Merkmale aufgeführt sind, die die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickeln.

reich der Magnete liegenden Bereiche der Seitenwand – oder beider Seitenwände – aus nicht magnetisierbarem, insbesondere aus nicht ferromagnetischem Material zu gestalten, bzw. sie alternativ oder zusätzlich derart weit entfernt von den Magneten entfernt anzuordnen, daß keine nennenswerten Störungen des Magnetfeldes mehr auftreten. Diese Bedingung, daß die Seitenwand von den Magneten so weit beabstandet ist, daß sie keine störenden Einflüsse auf das Magnetfeld hat, ist hier insbesondere so zu verstehen, daß die Nachweisempfindlichkeit an den Seiten des Überwachungsbereichs nicht durch die Seitenwand signifikant beeinflusst wird. Im speziellen kann die gesamte, der Stirnseite der Rolle mit den Magneten benachbarte Seitenwand aus nicht magnetisierbarem bzw. nicht ferromagnetischem Material hergestellt werden, oder aus Kostengründen nur die den Magneten direkt benachbarten Bereiche. Alternativ oder zusätzlich können entsprechende Ausnehmungen oder Aussparungen in der Nähe der Magnete in die Seitenwände eingebracht werden. Da in der Nähe in der Magnete kein magnetisierbares Material mehr vorhanden ist, kann das Magnetfeld nicht durch Felder, die durch eine remanente Magnetisierung dieses Materials entstehen, mehr nachteilig beeinflusst, insbesondere verzerrt oder gar geschwächt werden. Wenn das Material zusätzlich nicht ferromagnetisch ist, also eine geringe magnetische Permeabilität aufweist, konzentrieren sich die von den Magneten des Sensors erzeugten Magnetfelder nicht darin, so daß eine unerwünschte Beeinflussung des Magnetfelds durch die Seitenwand nicht zu befürchten ist.

Unter einem nicht ferromagnetischem Material ist hier ein Material mit einer Permeabilität μ , die in etwa 1 beträgt, bzw. einer magnetischen Suszeptibilität χ , die wesentlich geringer als 1 ist, zu verstehen. Bekanntlicherweise sind Suszeptibilität χ und Permeabilität μ durch die Gleichung $\mu = \chi + 1$ verknüpft.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, daß man auf einfache und preiswerte Weise ein räumlich homogenes Magnetfeld im Überwachungsbereich und somit auch in den seitlichen Endbereichen eine hinreichende Empfindlichkeit erhält. Die Erfindung erfordert nur eine Änderung der Seitenwand oder Seitenwände des Überwachungsbereichs gegenüber dem Stand der Technik, während keinerlei Änderungen des Sensors oder der übrigen Elemente der Metalldetektionseinrichtung notwendig sind. Die Erfindung könnte somit auch an bereits bestehenden Metalldetektionseinrichtungen nachgerüstet werden.

Die Magnete können in an sich bekannter Weise innerhalb der Rolle angeordnet sein, die vorzugsweise das geförderte Gut transportiert. Auch die Nachweiseinrichtung, die in der Regel eine mit einer Auswertungselektronik verbundene Empfangsspule aufweist, kann in der Rolle angebracht werden.

Der Sensor mit den Magneten kann mittelbar an einer Halterung befestigt werden, die beispielsweise in Form eines Rahmens gestaltet ist. In diesem Fall ist vorteilhaft, wenn der den Magneten benachbarte Bereich der Halterung die der Rolle benachbarte Seitenwand bildet. Dann kann der den Magneten benachbarte Bereich der Halterung aus nicht magnetisierbarem, insbesondere nicht ferromagnetischem Material, oder mit einer Aussparung ausgestattet sein, die selbstverständlich ebenfalls nicht magnetisierbar ist. Wie an sich aus dem Stande der Technik bekannt ist, bietet sich an, die Rolle, in der die Magnete angeordnet sind, an der Halterung zu befestigen, so daß der Sensor über die Rolle mittelbar daran fixiert ist.

Zur lösbaren (mittelbaren) Befestigung der Magnete an der Halterung ist vorgeschlagen, eine durch ein separates

chen Randbereichen des Überwachungsbereich, und damit dort eine verminderte Empfindlichkeit zur Folge hat. Sind die Seitenwände zusätzlich magnetisierbar, weisen sie aufgrund des von den Magneten 104-114 erzeugten magnetischen Flusses selbst eine Magnetisierung auf, die das Magnetfeld des Sensors in der Nähe der Seitenwände in unerwünschter Weise verzerrt und in einigen Bereichen vermindert. Kritisch ist am Rahmen 90 der in Fig. 4 schraffierte Bereich 94 an der unteren vorderen Flanke des Schlitzes 93 und der dem Schlitz 93 benachbarte Bereich 100 an der Unterseite der Trägerplatte 98, der in Fig. 5 schraffiert eingezeichnet ist. Die Bereiche 94 und 100 sind die dem Sensor 50 an nächsten benachbarten Seitenwände der - aus dem Rahmen 90 und den Trägerplatten 98 bestehenden - stationären Halterung des unteren Förderers 34 mit dem darin angeordneten Sensor 50. Um die erwähnte unerwünschte Konzentration der Magnetflußdichte in diesen Bereich zu vermeiden, sind der Bereich 94 des Rahmens und die Trägerplatte 98 (oder ihr Bereich 100) aus nicht ferromagnetischem Material, wie Aluminium oder einem anderen, nicht ferromagnetischem Metall hergestellt.

In Fig. 6 ist eine Rolle 42 mit darin angeordnetem Sensor 50 eines Metalldetektors gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Der Sensor 50 ist in an sich bekannter Weise an einer stationären Achse 48 innerhalb der Rolle 42 des unteren Förderers 34 befestigt, und entspricht dem in Fig. 2 dargestellten. Die hohle Rolle 42 ist endseitig durch entsprechende Lager (nicht gezeigt) an der Achse 48 drehbar gelagert, und durch Lager 92 an einem nicht dargestellten Rahmen oder dergleichen, wie z. B. in Fig. 3 gezeigt, gelagert. Die Rolle 42 ist über eine Riemenscheibe 104 in Rotation versetzbar. Um das von den Magneten 104-114 des Sensors 50 erzeugte Magnetfeld in den seitlichen Randbereichen nicht durch die beidseitig der Rolle 42 angeordneten Seitenwände zu verzerrern, sind die unmittelbare der Stirnseite der Rolle 42 benachbarten Bereiche 110 der Seitenwände in relativ großem (bezüglich der Rolle 42 axialen, in Fig. 6 horizontalen) Abstand von der Rolle 42 angeordnet. Die den eigentlichen Überwachungs- und Transportbereich des Materials begrenzenden Seitenwände 106 verlaufen etwa plan mit den Stirnflächen der Rolle (42). Unmittelbar am Außenumfang der Rolle (42) sind sich nach innen, in Richtung auf die Mitte der Rolle 42 zu erstreckende Leitbleche 108 mit den Seitenwänden 106 verbunden, die dem Hüllkreis der Rolle 42 angepaßt - d. h. dem Hüllkreisradius der Rolle 42 entsprechend kreisförmig gebogen - sind und die Rolle 42 derart abdecken, daß kein transportiertes Material zwischen Leitbleche 108 und Rolle 42 gerät, und somit auch nicht in unerwünschter Weise in den neben der Rolle 42 definierten Hohlraum gelangen kann.

Patentansprüche

1. Förderer mit einer Metalldetektionseinrichtung zur Erkennung von Metall in einem Überwachungsbereich, durch den Material transportiert wird, mit Magneten (104-114) zur Erzeugung eines Magnetfelds, das in den Überwachungsbereich eindringt, und mit einer Nachweiseinrichtung zur Erzeugung elektrischer Signale, wenn das Magnetfeld durch die Anwesenheit von Metallteilen im Durchflußmaterial verändert wird, wobei die Magnete (104-114) innerhalb einer drehbaren Rolle (42) angeordnet sind und einer Stirnseite der Rolle (42) eine stationäre Seitenwand benachbart ist, dadurch gekennzeichnet, daß der sich im Einflußbereich der Magnete (104-114) befindliche Bereich (94, 100, 110) der Seitenwand aus nicht magnetisierbarem

(104-114) beabstandet ist, daß er deren Magnetfeld nicht wesentlich beeinflußt.

2. Förderer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht magnetisierbare Material ein nicht ferromagnetisches Material ist.

3. Förderer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle (42) ein Förderer (34) für das Material ist.

4. Förderer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle (42) an einer Halterung, insbesondere einem Rahmen (90), befestigt sind, und daß der Bereich (94) der Seitenwand, der sich im Einflußbereich der Magnete (104-114) befindet, ein Teil der Halterung ist.

5. Förderer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der den Magneten (104-114) benachbarte Bereich (94) der Halterung aus nicht magnetisierbarem, insbesondere nicht ferromagnetischem Material und/oder mit einer Aussparung versehen ist.

6. Förderer nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung eine Ausnehmung, insbesondere einen Schlitz (93), aufweist, die durch ein Element verschließbar ist, daß die Magnete (104-114) in der Nähe des Elements angeordnet sind, und daß das Element zumindest teilweise aus nicht magnetisierbarem, insbesondere nicht ferromagnetischem Material ist.

7. Förderer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle (42) an einem Boden der Ausnehmung angeordnet und durch die Ausnehmung aus der Halterung herausnehmbar ist.

8. Förderer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anordnung zum Verhindern des Eindringens transportierten Materials zwischen die Seitenwand und die Rolle (42).

9. Förderer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung zum Verhindern des Eindringens transportierten Materials an der Seitenwand befestigte Leitbleche (108) umfaßt, die sich in der Nähe des Außenumfangs der Rolle (42) parallel zu deren Achse erstrecken und die Rolle (42) abdecken.

10. Förderer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitbleche aus nicht magnetisierbarem Material, insbesondere aus nicht ferromagnetischem Material sind.

11. Förderer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht magnetisierbare Material austenitischer Stahl oder ein nicht ferromagnetisches Metall oder Kunststoff ist.

12. Erntemaschine, insbesondere gezogener oder selbstfahrender Felddräcker mit einem Förderer nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Wenn dieses Element (z. B. eine sogenannte Trägerplatte) in der Nähe der Magnete positioniert ist, erweist sich als vorteilhaft, das Element zumindest teilweise aus nicht magnetisierbarem bzw. nicht ferromagnetischem Material und/oder mit einer den Magneten benachbarten Aussparung zu versehen. Wenn das Element nicht ganz, sondern nur teilweise aus nicht magnetisierbarem (bzw. nicht ferromagnetischem) Material ist, sind zweckmäßigerweise die den Magneten benachbarten Bereiche des Elements nicht magnetisierbar (bzw. nicht ferromagnetisch) gestaltet. In der Regel dient die Ausnehmung, wie an sich bekannt ist, zur Aufnahme der Rolle, in der der Sensor angeordnet ist. Die Rolle ist dann am Boden der Ausnehmung angeordnet und durch die Ausnehmung aus der Halterung herausnehmbar.

In Ausführungsformen der Erfindung, bei denen die Seitenwand von den Magneten so weit beabstandet ist, daß sie das Magnetfeld nicht wesentlich beeinflußt, ist ein potentielles Problem darin zu sehen, daß sich gefördertes Material zwischen der Rolle und der Seitenwand anlagert. Zur Vermeidung dieses Problems bietet sich eine entsprechende Einrichtung an, die das Eindringen des Materials zwischen Rolle und Seitenwand unterbindet. Im speziellen kann es sich um Leitbleche handeln, die sich unmittelbar am Außenumfang der Rolle parallel zur Achse der Rolle erstrecken und die Rolle abdecken. Diese Leitbleche sind zweckmäßigerweise ebenfalls nicht magnetisierbar, und vorzugsweise nicht ferromagnetisch, um unerwünschte Verzerrungen des Magnetfelds der Magnete zu unterbinden.

Als nicht magnetisierbares Material kommt insbesondere austenitischer Stahl, und als nicht ferromagnetisches Material ein nicht ferromagnetisches Metall, wie Aluminium oder Messing, oder Kunststoff in Frage.

Die vorliegende Erfindung ist an einer Vielzahl von Einrichtungen mit zu schützenden Einrichtungen verwendbar. Sie kann insbesondere an selbstfahrenden oder gezogenen Erntemaschinen, wie Feldhäckslern benutzt werden.

In den Zeichnungen sind zwei nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 einen Einzugszusammenbau einer Erntemaschine in Seitenansicht und in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Ansicht eines Sensors,

Fig. 3 eine Ansicht eines Rahmens mit daran befestigtem unteren Förderer gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 den Rahmen der Fig. 3, aus dem der untere Förderer entfernt ist,

Fig. 5 eine Ansicht einer Trägerplatte, und

Fig. 6 einen Schnitt durch eine Rolle gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

In Fig. 1 ist ein Einzugszusammenbau 10 eines im übrigen nicht gezeigten Feldhäckslers gezeigt. Der Einzugszusammenbau 10 enthält ein Paar linke und rechte sich gegenüberstehende, aufrechte Seitenwände 12, die einen Abstand zueinander aufweisen, im allgemeinen gleich ausgebildet sind und als Teile dienen, die Zuführ- und Schneidkomponenten enthalten und tragen. Die Seitenwände 12 sind entsprechend verstärkt und auf einem nicht gezeigten Feldhäckslerrahmen mittels Teilrahmen abgestützt, auf die hier nicht eingegangen wird. Jede Seitenwand 12 enthält eine nur schematisch angedeutete Häckseltrommellagerung 14, ein starr angebrachtes Lager 16 im nachfolgenden näher beschriebener Rollen, das nach vorne und nach oben einen Abstand zu dem Häckseltrommellager 14 einhält, einen Schlitz 18, der Bewegungsfreiheit für wenigstens eine der Rollen gewährt und nach oben und vorne gegenüber dem Lager 16 einen Abstand aufweist und sich auf einem Kreisbogen um

gleichförmiger Gestalt, der Freiraum für die Rollen bietet und sich vor dem Schlitz 18 befindet. Ein erster oder rückwärtiger Anschlag 22 für eine Bewegung nach unten ist zwischen den Schlitten 18 und 20 an der Außenseite jeder Seitenwand 12 angebracht, und ein zweiter oder vorderer Anschlag 24 ist an den Außenseiten jeder Seitenwand 12 an entsprechenden Stellen unterhalb der Schlitz 20 vorgesehen.

Eine Häckseltrommel 26 ist zwischen einem rückwärtigen unteren Abschnitt der sich gegenüberliegenden Seitenwände 12 vorgesehen und gelenkig mit der Häckseltrommellagerung 14 verbunden. Die Häckseltrommel 26 ist herkömmlich ausgebildet und enthält eine rund-zylindrische Trommel zum Tragen einer Vielzahl von Messern, wobei nur der von den Schneidkanten der Messer beschriebene Kreis 28 in der Zeichnung dargestellt ist.

Eine ortsfeste Gegenschneide 30 erstreckt sich zwischen den Seitenwänden 12 und wird von diesen an Stellen getragen, die sich an der Vorderseite der Häckseltrommel 26 befinden, und die Gegenschneide 30 ist so positioniert, daß die Schneidkanten der Messer an einer rückwärtigen Fläche der Gegenschneide 30 entlangstreifen, um so das Gut in Stücke bestimmter Länge zu schneiden, wenn es über die Gegenschneide 30 gelangt.

Das Gut wird der Gegenschneide 30 mittels eines Zuführförderers 32 zugeführt, der sich zwischen den beiden gegenüberliegenden Seitenwänden 12 und unmittelbar vor, bzw. stromaufwärts der Häckseltrommel 26 befindet. Der Zuführförderer 32 enthält insbesondere einen ortsfesten unteren Förderer 34 und einen gegenüberliegenden oberen und nachgiebig schwenkenden Förderer 36. Der untere Förderer 34 weist eine untere rückwärtige Rolle 38 auf, die sich nahe der Gegenschneide 30 befindet und um eine Achse 40 drehbar ist. Der untere Förderer 34 enthält auch eine untere vordere Rolle 42 mit einer rund-zylindrischen Trommel 44, die eine Vielzahl von Falzen 46 oder Rippen trägt und zur Drehbewegung auf einer Achse 48 gelagert ist.

Ein Sensor 50 eines Metalldetektorsystems ist auf der Achse 48 montiert und kann betrieben werden, um ein Magnetfeld zu erzeugen, das derart ausgerichtet wird, daß im wesentlichen vertikal durch eine über die Rolle 42 bewegte Gutmatte hindurchtretende Magnetflußlinien erzeugt werden. Um diese Erzeugung des Magnetfelds zu ermöglichen, sind die Trommeln 44 und die Falzen 46 aus einem nicht magnetisierbaren Material gebildet, z. B. aus austenitischem Edelstahl. Der Sensor 50 ist innerhalb eines Gehäuses aus Aluminium oder einen anderen nicht magnetisierbarem Material angeordnet. Er weist wenigstens eine Spule auf, die als Aufnahme- oder Abtastspule dient. Außerdem ist der Sensor mit wenigstens einem Permanentmagneten ausgestattet, der ein Magnetfeld erzeugt, dessen Feldlinien in Fig. 1 im wesentlichen nach oben verlaufen und die Außenwand des unteren Förderers 34 und die Bahn geernteten Materials durchdringen. Eine detailliertere Beschreibung des Sensors wird in bezug auf Fig. 2 gegeben.

Der obere Förderer 36 enthält rückwärtige und vordere Einzugswalzenzusammenbauten 52 bzw. 54. Der rückwärtige Einzugswalzenzusammenbau 52 besteht aus einem Paar sich gegenüberliegender Radialarme 56, die sich längs der Außenseiten der Seitenwände 12 nach vorne erstrecken und deren rückwärtige Endabschnitte schwenkbeweglich um das Lager 16 gehalten sind. Eine obere rückwärtige Einzugswalze 58 ist mittels einer Achse 60 an vordere Endabschnitte der Radialarme 56 angebracht, wobei sich die Achse 60 zwischen den Seitenwänden 12 erstreckt und sich gegenüberliegende Endabschnitte aufweist, die sich jeweils durch die bogenförmigen Schlitz 18 erstrecken. Die Radia-

damit sie sich als eine Einheit bewegen. Die Stange 62 erstreckt sich zwischen den Seitenwänden 12 und weist gegenüberliegende Endabschnitte auf, die sich jeweils durch die hogenförmigen Schlitz 18 erstrecken und mit den Radialarmen 56 verbunden sind. An den vorderen Endbereich jedes Radialarms 56 ist ein einstellbarer Anschlag 64 einstückig angeformt, der zur Anlage an den rückwärtigen Anschlag 22 bestimmt ist. Ein Paar oberer, vorderer Tragarme 68, an die in einer Verbindungsstelle 72 sich gegenüberliegende Endabschnitte einer Tragachse 70 angeschraubt oder mit Schrauben befestigt sind, ist um gegenüberliegende Endbereiche der rückwärtigen oberen Achse 60 schwenkbar gelagert. Die Tragachse 70 erstreckt sich zwischen den Seitenwänden 12 und besitzt gegenüberliegende Endabschnitte, die sich durch den vorderen Schlitz 20 erstrecken. Der Schwenkansschlag 64 jedes Radialarms 56 ist so angeordnet, daß er an einer oberen Oberfläche des nahegelegenen vorderen Tragarms 68 anschlägt, um somit die relative Schwenkbewegung der Radialarme 56 und der Tragarme 68 zueinander zu begrenzen. An jeden Tragarm 68 ist auf dem halben Weg zwischen dessen gegenüberliegenden Endbereichen ein Zapfen 74 zur Aufnahme einer Feder einstückig ausgebildet, der sich von dem diesem nach außen erstreckt. An jeden Zapfen 74 ist ein oberes Hakenende einer Spiralfeder 76 angeschlossen, während das untere Hakenende mit einer einstellbaren Zugöse 78 verbunden ist. Auf diese Weise wird auf die Tragarme 68 eine nach unten gerichtete Vorspannung ausgeübt, wobei letztere an einer vorderen unteren Fläche jeweils einen Dämpfungsblock 80 für die Anlage an dem Anschlag 24 aufweisen. Eine aus austenitischem Stahl gebildete Rolle 82 ist um die Tragachse 70 schwenkbar montiert.

Die vorderen und rückwärtigen, oberen und unteren Rollen 82, 42 und 58, 38 sind dazu da, das geerntete Gut zu einer Matte zu verdichten, die über die Gegenschneide 30 verläuft und von den Messern, die einen Teil der Häckseltrommel 26 darstellen, in Stücke geschnitten wird. Abhängig von der Menge des Ernteguts, das an jeder beliebigen Stelle aufgenommen wird, wenn ein Feldhäcksler, der den Einzugszusammenbau 10 trägt, über das Feld fährt, werden die obere vordere und rückwärtige Rolle 82 und 58 angehoben bzw. abgesenkt, wie dies von dem Lager 16 ermöglicht wird. Der Sensor 50 in der unteren vorderen Rolle 42 stellt, wie bereits beschrieben, ein ausgeglichenes Magnetfeld her, das die über die Rolle 42 verlaufende Erntegutmatte durchquert. In dem Fall, daß in der Gutmatte eisenhaltiges Material entdeckt werden sollte, wird dieses das Gleichgewicht des Magnetfeldes stören, was bewirkt, daß in der Spule eine Spannung induziert und die Steuerung des Metalldetektors aktiviert wird, um den Antrieb des Zuführförderers 32 so abzubremesen, daß er sofort seine Förderbewegung einstellt. Die Empfindlichkeit des Metalldetektors wird auf einem relativ hohen Wert erhalten, während irrtümliche Metallanzeigen ausgeschaltet oder zumindest minimiert werden.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform eines Sensors 50 dargestellt. Der Sensor 50 enthält drei identische, im wesentlichen rechteckförmige Spulenkörper 120, 122, 124, deren schmale Stirnseiten oder Enden einander zugewandt sind und deren lange Seiten parallel zur Drehachse des unteren Förderers 34 und quer zur Richtung des Materialflusses liegen. Um jeden Spulenkörper 120, 122, 124 sind separate Leiter gewickelt, die drei Aufnahme- oder Abtastspulen X, Y und Z bilden, deren Spulenachsen im wesentlichen zueinander parallel liegen. Jeder Spulenkörper trägt zwei quaderförmige Stabmagnete. Beispielsweise ist innerhalb des Spulenkörpers 120 ein Paar Permanentmagnete 104 und 106 an gegenüberliegenden Enden befestigt. Ein Magnetpaar 108

Spulenkörpers 122 befestigt. Ein Magnetpaar 112 und 114 ist innerhalb und an gegenüberliegenden Enden des Spulenkörpers 124 befestigt. Der Aufbau ist in dem Gehäuse befestigt, vorzugsweise mit Epoxidharz vergossen. Die Nordpole aller Magnete 104-114 weisen in dieselbe Richtung, so daß ihre nicht gezeigten Magnetfeldlinien parallel zu den Spulenachsen liegen und in Fig. 5 im wesentlichen nach oben verlaufen.

Durch diese Anordnung der Magnete 104-114 wird das Magnetfeld an den sich gegenüberliegenden Enden jeder Spule konzentriert und in der Mitte der Spule reduziert, wobei sich ein im wesentlichen gleichförmiges Feld zwischen den Enden benachbarter Spulen ausbildet. Die Endkontakte der Spulen sind mit einer Signalverarbeitungsschaltung verbunden, und es liegt an ihnen ein Spannungssignal an in Abhängigkeit von Metallteilen, die das Magnetfeld durchqueren, und insbesondere ferromagnetische Eigenschaften aufweisen. Die Spannungssignale werden der an sich bekannten, und deshalb hier nicht näher beschriebenen Signalverarbeitungsschaltung zugeführt, die eine Anzeige- und/oder Alarmeinheit sowie eine übliche Abschaltvorrichtung ansteuert, welche auslösbar ist, um die Zuführrollen 34 und 36 stillzusetzen. Auch der Sensor kann mit einem elektrischen Strom beaufschlagt werden, um ein zusätzliches Magnetfeld zu erzeugen. Eine genaue Beschreibung des Sensors und einer Signalverarbeitungsschaltung wird in der EP-A 0 702 248 gegeben, die durch Verweis hier aufgenommen wird.

In Fig. 3 ist ein Rahmen 90 (ein sogenannter Vorpreßwalzenrahmen) dargestellt, an dem der untere Förderer 34 mit der Rolle 42 befestigt ist. Auch der obere Förderer 36 ist - schwenkbar - oberhalb des unteren Förderers 34 an diesem Rahmen 90 gelagert, aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht mit dargestellt. Der Durchflußbereich des geernteten Materials wird in vertikaler Richtung durch einen Spalt zwischen dem unteren Förderer 34 und dem oberen Förderer 36 gebildet und seitlich durch die linken und rechten Seitenwände des Rahmens 90 begrenzt. Diese Seitenwände bilden somit die seitlichen Begrenzungen des Überwachungsbereichs des Sensors 50. Die Achse 48 ist mittels einer Lagerung 92 drehbar am Rahmen 90 befestigt, und kann mittels zweier beidseits des Förderers 34 in den Rahmen 90 eingebrachter Schlitz 93, die sich schräg nach oben und vorn erstrecken, in den Rahmen 90 eingesetzt bzw. daraus entnommen werden. Dazu ist an der Außenseite der Schlitz 93 jeweils eine den Schlitz 93 nach vorn verschließende sogenannte Trägerplatte 98 lösbar befestigt.

Fig. 4 zeigt den Rahmen 90 mit entnommenem unteren Förderer 34 und abgenommener Trägerplatte 98. Die Trägerplatte 98 wird über Schrauben, die sich durch beidseits des Schlitzes 93 in den Rahmen 90 eingebrachte Löcher, insbesondere (Gewinde-)Bohrungen erstrecken, lösbar am Rahmen fixiert. In die Frontseite der Trägerplatte 98 sind, wie in Fig. 5 dargestellt, entsprechende Löcher 102 zur Aufnahme der Schrauben zur Befestigung am Rahmen 90 eingebracht.

Für die vorliegende Erfindung sind die magnetischen Eigenschaften der dem Sensor 50 benachbarten Seitenwände entscheidend. Um in den Überwachungsbereich des Sensors 50, d. h. zwischen dem unteren Förderer 34 und oberen Förderer 36 eindringende Metallpartikel mit hoher Empfindlichkeit nachweisen zu können, ist eine räumlich homogene und möglichst hohe magnetische Flußdichte des Feldes der Magnete 104-114 des Sensors 50 notwendig. Wenn die Seitenwände ferromagnetisch sind, also eine hohe Permeabilität aufweisen und sozusagen magnetisch leitend sind, konzentrieren sich die Feldlinien in den Seitenwänden. Was eine

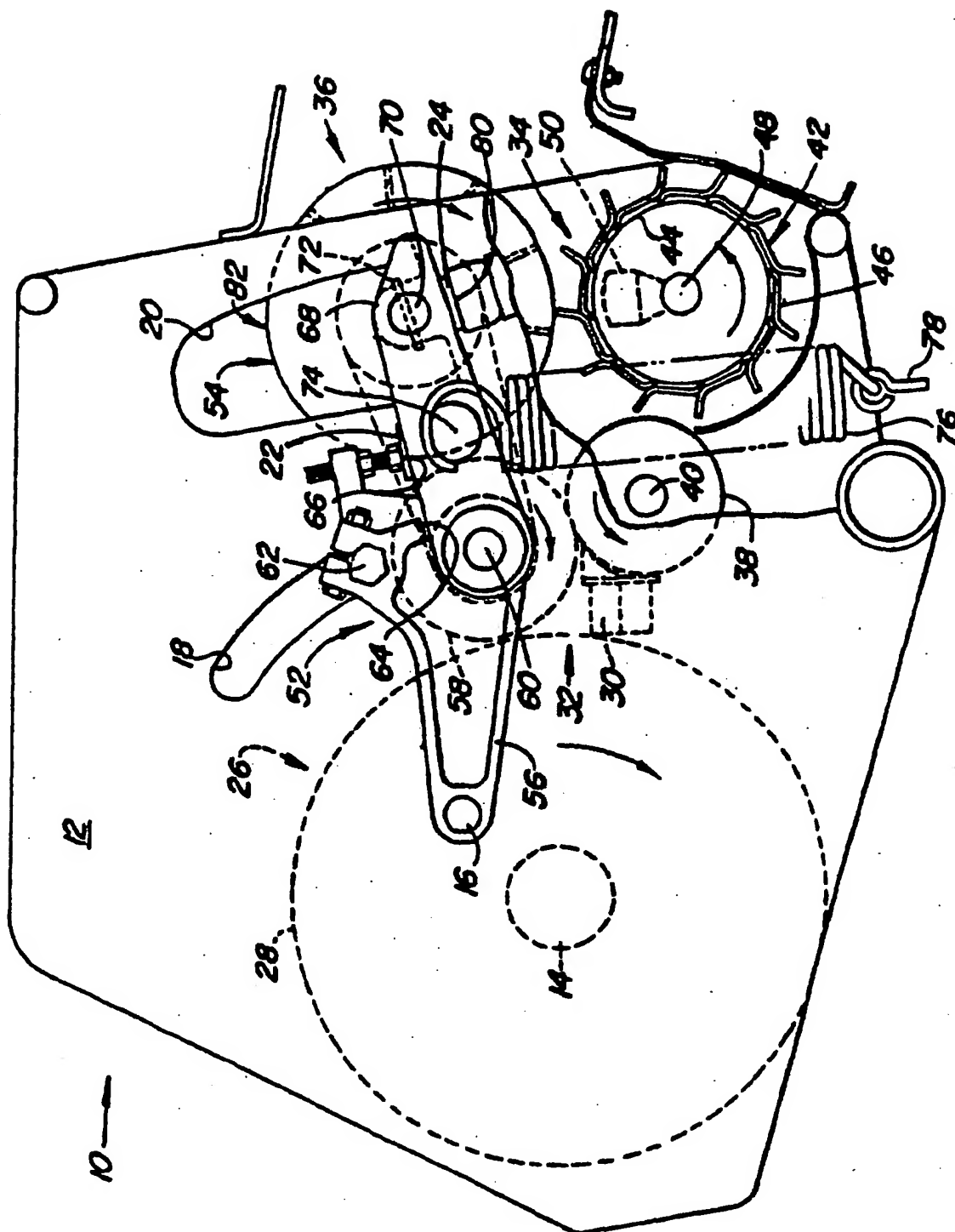


Fig. 1

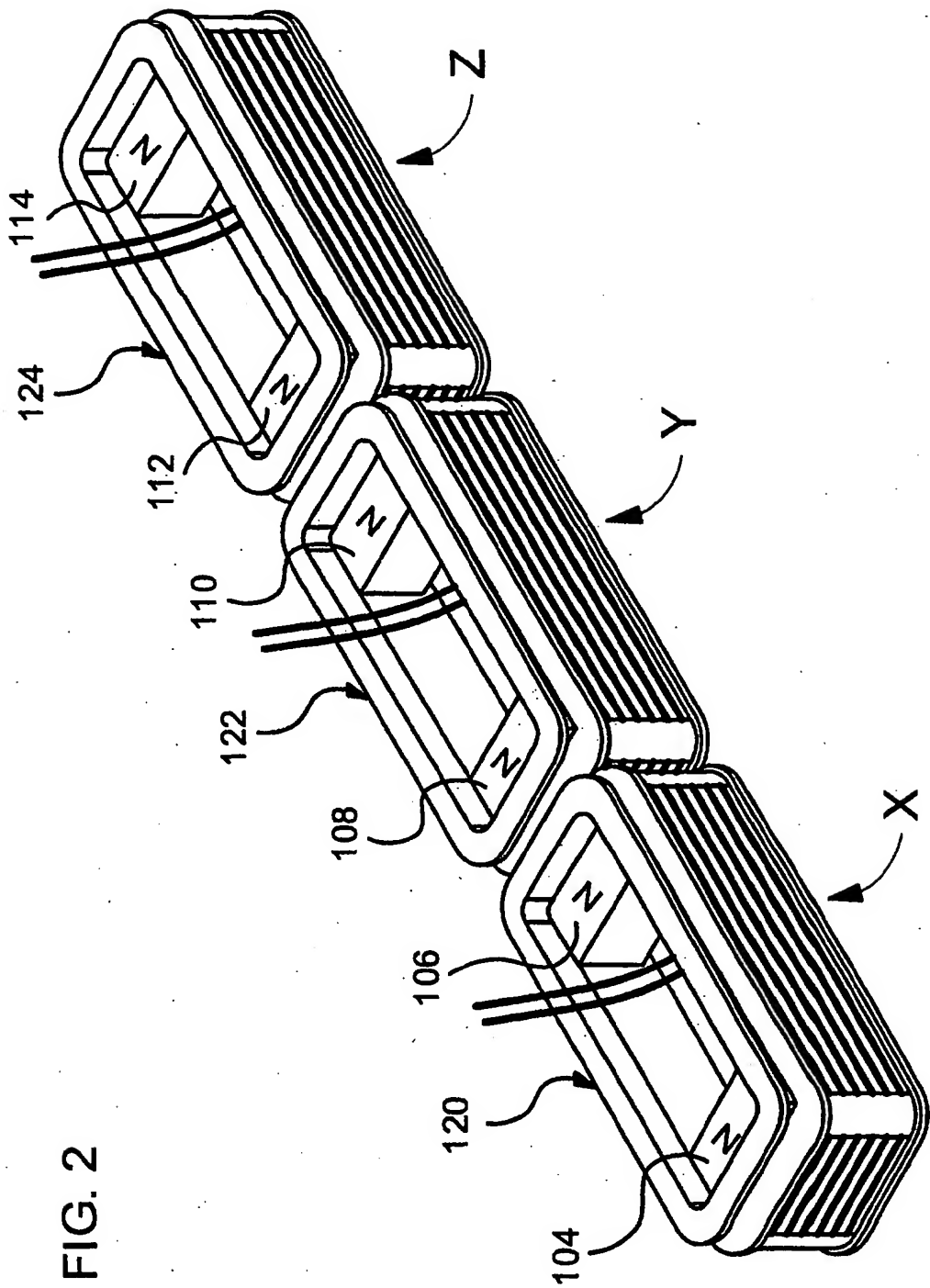


FIG. 2

FIG. 3

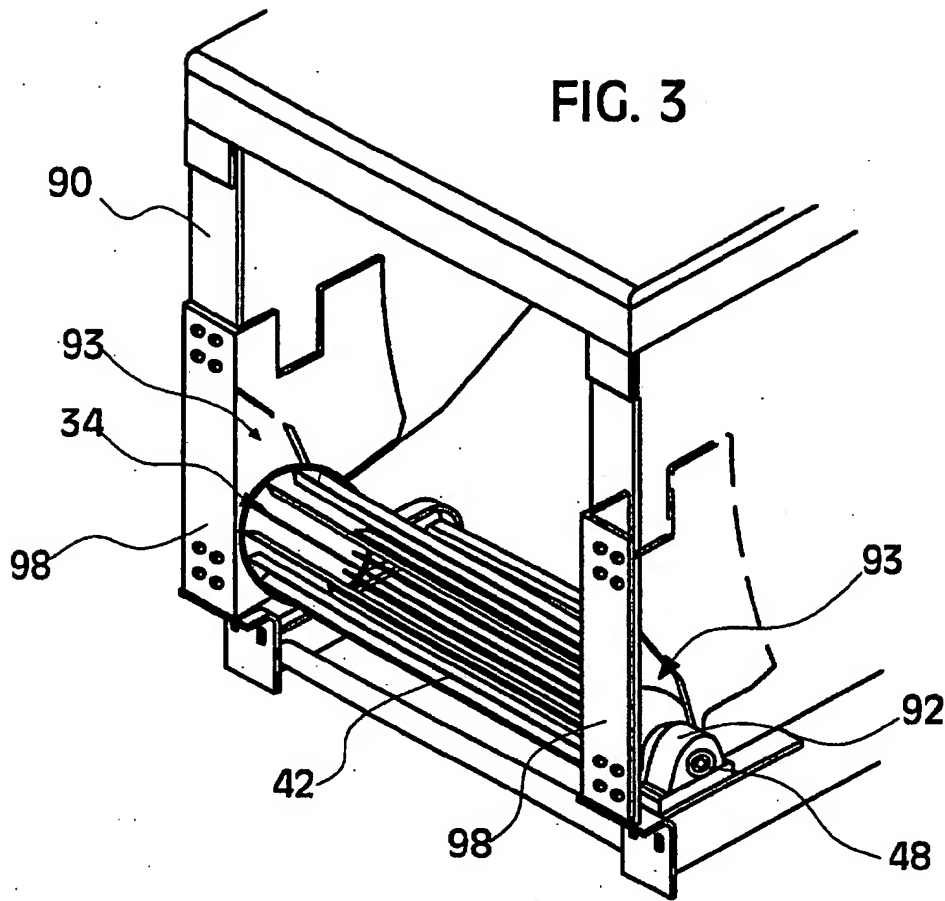


FIG. 4

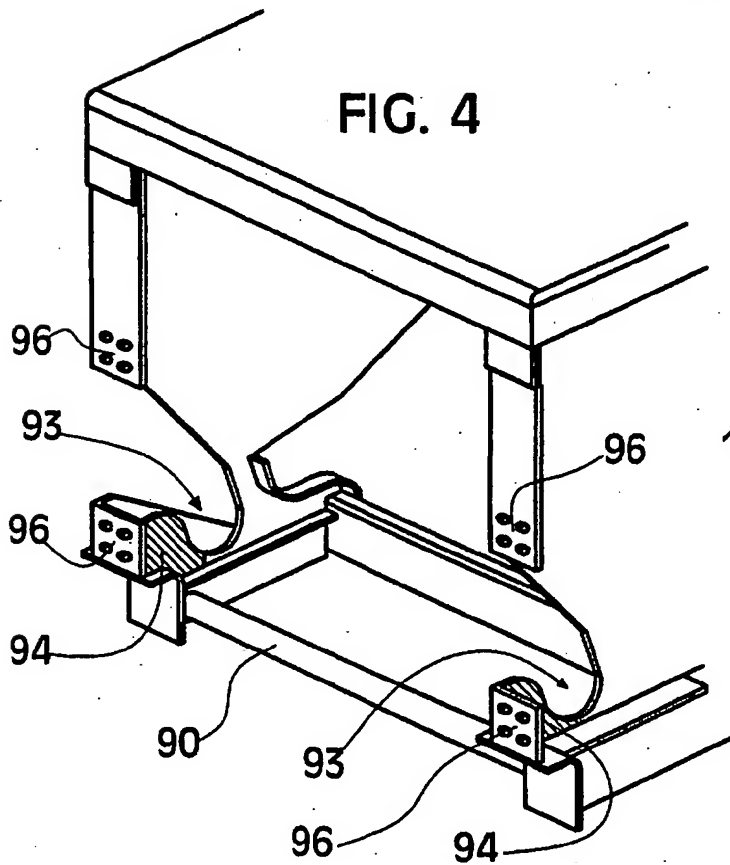


FIG. 5

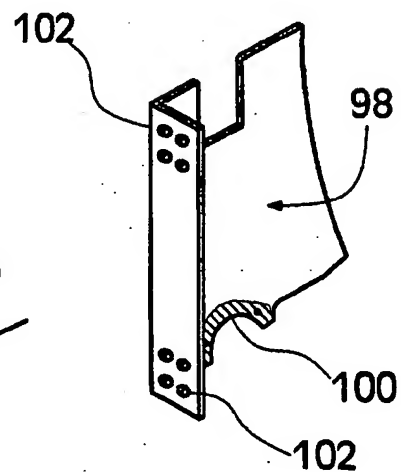


FIG. 6

